

CLIPPEDIMAGE= JP407292343A  
PAT-NO: JP407292343A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07292343 A  
TITLE: BONDING AGENT AND SEMICONDUCTOR DEVICE

PUBN-DATE: November 7, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
NAKAYOSHI, KAZUMI  
TAZAWA, RIKAKO  
MINE, KATSUTOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TORAY DOW CORNING SILICONE CO LTD	N/A

APPL-NO: JP06112205  
APPL-DATE: April 27, 1994

INT-CL\_(IPC): C09J183/07; C09J183/05 ; H01L021/52

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain an adhesive composed of a specific composition, useful for binding a semiconductor pellet to a fixing member for the semiconductor pellet and free from loosing of a wire-bondability to the semiconductor pellet after the binding of the both members.

CONSTITUTION: This adhesive is produced by compounding (A) 100 pts.wt. of an organopolysiloxane having  $\geq 2$  of alkenyls bound to Si, (B) an organopolysiloxane having  $\geq 2$  of hydrogen atoms bound to Si in such a ratio of 1mole of the alkenyl bound to Si of the component A to 0.5-3mol of the hydrogen atoms bound to Si of the component B, (C) 0-10 pts.wt. of an organosilicon compound having an alkoxy bound to Si (e.g. tetramethoxysilane), (D) 0.1-100 pts.wt. of an organic or inorganic spherical filler of 10-100 $\mu\text{m}$  in

particle diameter and having the ratio of the long diameter to the short diameter of 1-1.5 (preferably the standard deviation of the particle diameter distribution is  $\leq 3\mu\text{m}$ ) and (E) in a catalytic amount of platinum or a platinum compound. Further, preferably the component A contains  $\leq 500\text{ppm}$  of a low molecular siloxane having a vapor pressure of  $\geq 10\text{mmHg}$  at  $200^\circ\text{C}$ .

COPYRIGHT: (C)1995, JPO

JP 07292343

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

Effect

---

[Effect of the Invention] Since the adhesives of this invention consist of a (A) component - (E) component and the quality of organic or the minerals spherical-packing agent is especially blended as a (D) component After joining a semiconductor pellet to this semiconductor pellet attachment member, it has the characteristic feature of not spoiling the wire bonder kinky thread tee to this semiconductor pellet. Moreover, since it comes to join a semiconductor pellet and this semiconductor pellet attachment member with the hardened material of these adhesives, the semiconductor device of this invention has the characteristic feature that the reliability is excellent.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JP 07292343

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] The adhesives for this invention joining a semiconductor pellet and this semiconductor pellet attachment member, A semiconductor pellet and this semiconductor pellet attachment member are related with the semiconductor device which it comes to join with the hardened material of these adhesives. and in detail The adhesives which do not spoil the wire bonder kinky thread tee to this semiconductor pellet after joining a minute semiconductor pellet to this semiconductor pellet attachment member, And it is related with the semiconductor device excellent in the reliability to which it comes to join a semiconductor pellet and this semiconductor pellet attachment member with the hardened material of these adhesives.

[0002]

[Description of the Prior Art] After joining semiconductor pellets, such as silicon, and semiconductor pellet attachment members, such as a copper tab and the circuit board, with the hardened material of the adhesives of wax material, such as a golden-silicon eutectic, an epoxy system, a polyimide system, or a silicone system, a semiconductor device carries out wirebonding of this semiconductor pellet, a leadframe, or the circuit wiring by the ultrasonic bonding, thermocompression bonding, ultrasonic thermocompression bonding, etc., and is created (refer to JP,61-5530,A). As adhesives of the silicone system for joining a semiconductor pellet and this semiconductor pellet attachment member For example, the low-molecular siloxane content which has the vapor pressure of 10 or more mmHgs at 200 degrees C is 500 ppm or less. The organopolysiloxane which has at least two silicon atomic-union alkenyl machines in a monad, The organopolysiloxane which has at least two silicon atomic-union hydrogen atoms in a monad, The organic silicon compound which has a silicon atomic-union alkoxy group, a silicon atomic-union alkenyl machine, or a silicon atomic-union hydrogen atom in a monad, The adhesives (refer to JP,3-157474,A) which consist of bulking agents, such as a platinum system catalyst and a fumed silica, and a crystalline silica, are proposed.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, after joining a semiconductor pellet and this semiconductor pellet with the adhesives proposed by JP,3-157474,A, when carrying out wirebonding to this semiconductor pellet, there was a problem that the hardened material of these adhesives absorbs the ultrasonic wave by ultrasonic thermocompression bonding, or the wire bonder kinky thread tee to this semiconductor pellet falls remarkably when this semiconductor pellet vibrates, or the neck configuration of a \*\*\*\*\* wire became poor and the reliability of the semiconductor device obtained fell remarkably. It needed to use properly so that it might say that this is remarkable in the minute semiconductor pellet, uses the adhesives proposed by JP,3-157474,A in the large-sized semiconductor pellet, and uses epoxy system adhesives in a minute semiconductor pellet.

[0004] This invention persons reached this invention, as a result of inquiring zealously, in order to solve the above-mentioned trouble.

[0005] That is, the purpose of this invention is to offer the adhesives which do not spoil the wire bonder

kinky thread tee to this semiconductor pellet, and the semiconductor device excellent in the reliability to which it comes to join a semiconductor pellet and this semiconductor pellet attachment member with the hardened material of these adhesives, after joining a semiconductor pellet to this semiconductor pellet attachment member.

[0006]

[Means for Solving the Problem and its Function] this invention is organopolysiloxane which has at least two silicon atomic-union alkenyl machines in (A) monad. The loadings of the organopolysiloxane {(B) component which has at least two silicon atomic-union hydrogen atoms in 100 weight section and (B) monad are an amount from which the silicon atomic-union hydrogen atom in (B) component becomes 0.5-3 mols to one mol of the silicon atomic-union alkenyl bases in (A) component. Organic silicon compound which has} and (C) silicon atomic-union alkoxy group The quality of organic or the minerals spherical-packing agent the diameter ratio of whose of merits and demerits 0 - 10 weight section and (D) particle diameter are 10-100 micrometers, and is 1.0-1.5 It is related with the adhesives for joining the semiconductor pellet and this semiconductor pellet attachment member which consist of the platinum or the platinum system compound of 0.1 - 100 weight section and the amount of (E) catalysts.

[0007] Furthermore, this invention relates to the semiconductor device characterized by coming to join a semiconductor pellet and this semiconductor pellet attachment member with the hardened material of the above-mentioned adhesives.

[0008] First, the adhesives of this invention are explained in detail.

[0009] (A) A component is the base resin of these adhesives and is organopolysiloxane which has at least two silicon atomic-union alkenyl machines in a monad. (A) As a silicon atomic-union alkenyl machine in a component, specifically, a vinyl group, an allyl group, a butenyl group, a pentenyl machine, a hexenyl machine, and a heptenyl machine are illustrated, and it is a vinyl group preferably. (A) Especially the joint position of the alkenyl machine in a component is not limited, for example, the chain terminal and/or a chain side chain are mentioned. (A) As silicon atomic-union organic machines other than the alkenyl machine in a component, specifically, halo substitute alkyl groups, such as aralkyl machine; \*\*\*\*\* methyl groups, such as aryl group; benzyls, such as alkyl group; phenyl groups, such as a methyl group, an ethyl group, a propyl group, a butyl, a pentyl machine, a hexyl machine, and a heptyl machine, a tolyl group, a xylyl group, and a naphthyl group, and a phenethyl machine, 3-chloropropyl machine, 3 and 3, and 3-triphloropropyl group, are illustrated, and they are a methyl group. It is not limited, for example, the shape of the shape of a straight chain, the letter of branching, annular, reticulated, and a straight chain which has branching in part is mentioned, and especially the molecular structure of such a (A) component is a straight chain-like preferably.

[0010] As organopolysiloxane of such a (A) component, specifically A chain both-ends trimethylsiloxy machine blockade dimethyl siloxane methyl vinyl siloxane copolymer, A chain both-ends trimethylsiloxy machine blockade methyl vinyl polysiloxane, A chain both-ends trimethylsiloxy base blockade dimethyl siloxane methyl vinyl siloxane methylphenyl siloxane copolymer, Chain both-ends dimethyl vinyl siloxy machine blockade dimethylpolysiloxane, A chain both-ends dimethyl vinyl siloxy machine blockade methyl vinyl polysiloxane, chain both ends -- a dimethyl vinyl siloxy machine blockade dimethyl siloxane methyl vinyl siloxane copolymer -- A chain both-ends dimethyl vinyl siloxy base blockade dimethyl siloxane methyl vinyl siloxane methylphenyl siloxane copolymer, Formula :R13 The organopolysiloxane copolymer which consists of a siloxane unit indicated to be the siloxane unit indicated to be the siloxane unit shown by  $\text{SiO } 1/2$  by formula:  $\text{R12R2SiO } 1/2$  by formula:  $\text{SiO } 4/2$ , The organopolysiloxane copolymer which consists of a siloxane unit shown by the siloxane unit shown by  $\text{R12R2SiO } 1/2$ , and  $\text{SiO } 4/2$ , Formula :R1R2 The organopolysiloxane copolymer which consists of a siloxane unit shown by the siloxane unit indicated to be the siloxane unit shown by  $\text{SiO } 2/2$  by formula:  $\text{R1SiO } 3/2$ , or  $\text{R2SiO } 3/2$ , And two or more sorts of mixture of these organopolysiloxane is illustrated. Among a formula, R1 is monovalent hydrocarbon groups other than an alkenyl machine, and, specifically, halo substitute alkyl groups, such as aralkyl machine; \*\*\*\*\* methyl groups, such as aryl group; benzyls, such as alkyl group; phenyl groups, such as a methyl group, an ethyl group, a propyl

group, a butyl, a pentyl machine, a hexyl machine, and a heptyl machine, a tolyl group, a xylyl group, and a naphthyl group, and a phenethyl machine, 3-chloropropyl machine, 3 and 3, and 3-triphloropropyl group, are illustrated. Moreover, among an upper formula, R2 is an alkenyl machine and, specifically, a vinyl group, an allyl group, a butenyl group, a pen thenyl machine, a hexenyl machine, and a heptenyl machine are illustrated.

[0011] Although the organopolysiloxane of such a (A) component can be conventionally manufactured by the well-known technique, the organopolysiloxane which does in this way and is obtained contains the low-molecular siloxane which has the vapor pressure of 10 or more mmHgs at 200 degrees C, such as octamethylcyclotetrasiloxane, decamethyl cyclopentasiloxane, and a dodeca methyl cyclohexa siloxane, about two to 7% of the weight. For this reason, when a semiconductor pellet and this semiconductor pellet attachment member are joined with the adhesives by which the content of a low-molecular siloxane which has the vapor pressure of 10 or more mmHgs was prepared at 200 degrees C as a (A) component using the organopolysiloxane which is about 2 - 7 % of the weight, there is a possibility that the adhesion of the epoxy system closure resin to this semiconductor pellet may fall. For this reason, it is desirable to reduce the content of a low-molecular siloxane which has the vapor pressure of 10 or more mmHgs at 200 degrees C in (A) component to 500 ppm or less. (A) As technique of removing from a component the low-molecular siloxane which has the vapor pressure of 10 or more mmHgs at 200 degrees C, the organopolysiloxane of (A) component is thin-film-ized and the technique of washing the organopolysiloxane of 180, - technique [ of heating at 300 degrees C ] and (A) component by organic solvents, such as a methanol, ethanol, propanol, a butanol, and an acetone, and the technique by the combination of such technique are mentioned under reduced pressure of 0.5 or less mmHgs, for example.

[0012] (A) Although especially the viscosity of a component is not limited, it is desirable that the viscosity in 25 degrees C is within the limits of 50 to 500,000 centipoise, and it is desirable that it is within the limits of 400 to 100,000 more centipoise. This is for the mechanical strength of the hardened material obtained to fall, if the viscosity in 25 degrees C of (A) component is less than 50 centipoises, and when this surpasses 500,000 centipoises, it is for the handling workability of the adhesives obtained to fall.

[0013] (B) A component is the curing agent of these adhesives and is organopolysiloxane which has at least two silicon atomic-union hydrogen atoms in a monad. (B) Especially the joint position of the silicon atomic-union hydrogen atom in a component is not limited, for example, the chain terminal and/or a chain side chain are mentioned. (B) As a silicon atomic-union organic machine in a component, specifically, halo substitute alkyl groups, such as aralkyl machine; \*\*\*\*\* methyl groups, such as aryl group; benzyls, such as alkyl group; phenyl groups, such as a methyl group, an ethyl group, a propyl group, a butyl, a pentyl machine, a hexyl machine, and a heptyl machine, a tolyl group, a xylyl group, and a naphthyl group, and a phenethyl machine, 3-chloropropyl machine, 3 and 3, and 3-triphloropropyl group, are illustrated, and they are a methyl group and a phenyl group It is not limited, for example, the shape of the shape of a straight chain, the letter of branching, annular, reticulated, and a straight chain which has branching in part is mentioned, and especially the molecular structure of such a (B) component is a straight chain-like preferably.

[0014] As organopolysiloxane of such a (B) component, specifically Chain both-ends trimethylsiloxy machine blockade methyl hydrogen polysiloxane, A chain both-ends trimethylsiloxy base blockade dimethyl siloxane methyl hydro \*\*\*\*\* siloxane copolymer, A chain both-ends trimethylsiloxy base blockade dimethyl siloxane methyl hydro \*\*\*\*\* siloxane methylphenyl siloxane copolymer, Chain both-ends dimethyl hydrogen siloxy machine blockade dimethylpolysiloxane, A chain both-ends dimethyl hydrogen siloxy machine blockade dimethyl siloxane methylphenyl siloxane copolymer, A chain both-ends dimethyl hydrogen siloxy machine blockade methylphenyl polysiloxane, Formula :R13 The organopolysiloxane copolymer which consists of a siloxane unit indicated to be the siloxane unit shown by the siloxane unit shown by  $\text{SiO } 1/2$ , and formula:  $\text{R12HSiO } 1/2$  by formula:  $\text{SiO } 4/2$ , The organopolysiloxane copolymer which consists of a siloxane unit shown by the siloxane unit shown by  $\text{R12HSiO } 1/2$ , and  $\text{SiO } 4/2$ , Formula: The organopolysiloxane copolymer which consists of a siloxane

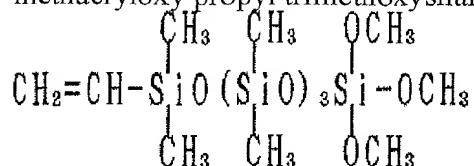
unit shown by the siloxane unit or  $\text{HSiO } 3/2$  indicated to be the siloxane unit shown by  $\text{RHSiO } 2/2$  by formula:  $\text{RHSiO } 3/2$ . And two or more sorts of mixture of these organopolysiloxane is illustrated. Among a formula, R1 is monovalent hydrocarbon groups other than an alkenyl machine, and, specifically, halo substitute alkyl groups, such as aralkyl machine; \*\*\*\*\* methyl groups, such as aryl group; benzyls, such as alkyl group; phenyl groups, such as a methyl group, an ethyl group, a propyl group, a butyl, a pentyl machine, a hexyl machine, and a heptyl machine, a tolyl group, a xylyl group, and a naphthyl group, and a phenethyl machine, 3-chloropropyl machine, 3 and 3, and 3-triphloropropyl group, are illustrated.

[0015] making low the content of a low-molecular siloxane which has the vapor pressure of 10 or more mmHgs at 200 degrees C in (B) component like the above-mentioned (A) component, since the organopolysiloxane which does in this way and is obtained contains many low-molecular siloxanes which have the vapor pressure of 10 or more mmHgs at 200 degrees C, although the organopolysiloxane of such a (B) component can be conventionally manufactured by the well-known technique -- good -- better (B) As technique of having the vapor pressure of 10 or more mmHgs at 200 degrees C in a component to remove a low-molecular siloxane, the organopolysiloxane of (B) component is thin-film-ized and the technique of washing the organopolysiloxane of 180, - technique [ of heating at 300 degrees C ] and (B) component by organic solvents, such as a methanol, ethanol, propanol, a butanol, and an acetone, and the technique by the combination of such technique are mentioned under reduced pressure of 0.5 or less mmHgs, for example.

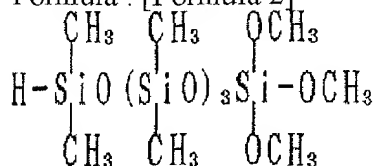
[0016] (B) Although especially the viscosity of a component is not limited, it is desirable that the viscosity in 25 degrees C is within the limits of one to 500,000 centipoise, and it is desirable that it is within the limits of five to 100,000 more centipoise. This is for the mechanical strength of the hardened material obtained to fall, if the viscosity in 25 degrees C of (B) component is less than 1 centipoise, and when this surpasses 500,000 centipoises, it is for the handling workability of the adhesives obtained to fall.

[0017] (B) The loadings of a component need to be the amount which the silicon atomic-union hydrogen atom in (B) component becomes within the limits which is 0.5-3 mols to one mol of the silicon atomic-union alkenyl bases in (A) component. This is for the adhesives obtained not to fully harden to one mol of the silicon atomic-union alkenyl bases in (A) component, if the silicon atomic-union hydrogen atom in (B) component is less than 0.5 mols, and when this surpasses three mols, it is for the physical characteristic of the hardened material obtained to change with time.

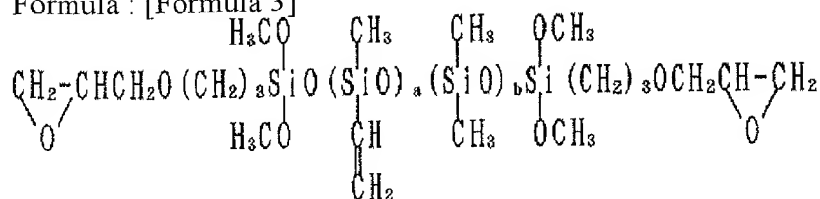
[0018] (C) A component is a component for improving the adhesive property of the hardened material which hardens these adhesives and is obtained, and is an organic silicon compound which has a silicon atomic-union alkoxy group. the organic silicon compound of such a (C) component \*\*\*\*\* -- alcoxysilane compounds, such as a tetramethoxy silane, a tetrapod ethoxy silane, dimethyl dimethoxysilane, methylphenyl dimethoxysilane, methylphenyl diethoxysilane, phenyl trimethoxysilane, methyl trimethoxysilane, methyl triethoxysilane, vinyltrimethoxysilane, allyl-compound trimethoxysilane, allyl-compound triethoxysilane, 3-glycidoxypopyltrimethoxysilane, and 3-methacryloxy propyl trimethoxysilane, and formula: -- [Formula 1]



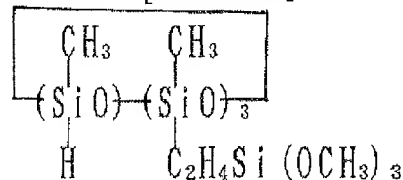
Formula : [Formula 2]



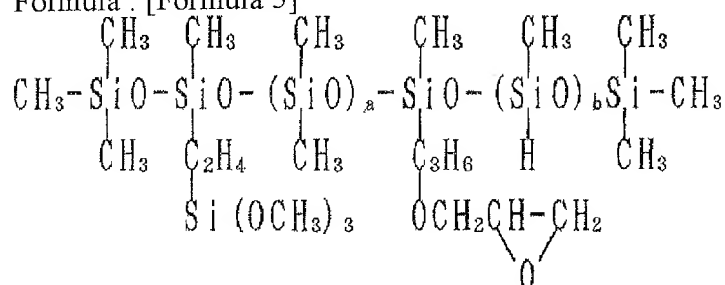
Formula : [Formula 3]



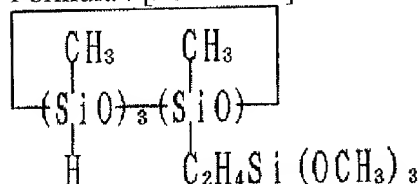
Formula : [Formula 4]



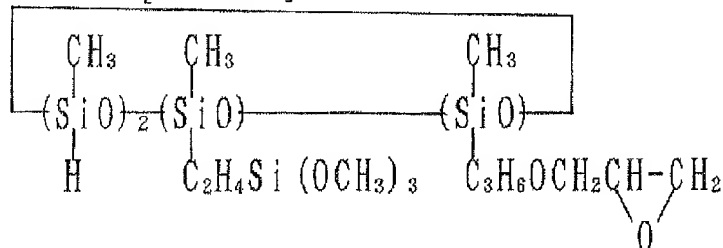
Formula : [Formula 5]



Formula : [Formula 6]



Formula : [Formula 7]



(-- a is one or more integers among a formula, and b is one or more integers The siloxane compound expressed with) is mentioned. Since especially the adhesive property of the hardened material obtained among the organic silicon compounds of such a (C) component is excellent, it is desirable that it is the organic silicon compound which has a silicon atomic-union alkoxy group, a silicon atomic-union alkenyl machine, or a silicon atomic-union hydrogen atom in a monad as an organic silicon compound of (C) component.

[0019] (C) the loadings of a component are within the limits of 0 - 10 weight section to the (A)



component 100 weight section -- required -- further -- it is desirable that it is within the limits of 0.5 - 3.0 weight section This is for the shelf life of the adhesives obtained to get worse, when the loadings of (C) component surpass 10 weight section to the (A) component 100 weight section.

[0020] (D) A component is a characteristic component of these adhesives, and after it joins a semiconductor pellet and this semiconductor pellet attachment member with the hardened material of these adhesives, it is the quality of organic or the minerals spherical-packing agent for not spoiling the wire bonder kinky thread tee to this semiconductor pellet. (D) Specifically, minerals spherical-packing agents, such as metallic oxides, such as metals, such as the nature spherical-packing agents of organic, such as polystyrene resin, acrylic resin, polycarbonate resin, a Nylon, and a poly-divinylbenzene resin, and gold, silver, copper, tin, and nickel, a silica, and titanium oxide, and glass, are illustrated as the quality of organic or the minerals spherical-packing agent of a component. Moreover, it is within the limits of 10-100 micrometers, and the particle diameter of (D) component is within the limits of 10-40 micrometers preferably, and requires that the diameter ratio of merits and demerits should be within the limits of 1.0-1.5. After it joins this pellet attachment member to a semiconductor pellet with the adhesives which the particle diameter of (D) component is less than 10 micrometers, or are obtained when surpassing 100 micrometers, this is because the wire bonder kinky thread tee to this semiconductor pellet is spoiled remarkably, and when the diameter ratio of merits and demerits surpasses 1.5, it is because the wire bonder kinky thread tee to this semiconductor pellet is spoiled remarkably. the quality of organic or the minerals spherical-packing agent of such a (D) component -- true -- it is spherical, it is required for the grain to be complete, and it is more desirable that the standard deviation of the particle size distribution is 3.0 micrometers or less Especially the technique for preparing the quality of organic or the minerals spherical-packing agent of such a (D) component is not limited, but is within the limits whose particle diameter is 10-100 micrometers, and it is desirable to classify so that the diameter ratio of merits and demerits may become within the limits of 1.0-1.5.

[0021] (D) the loadings of a component are within the limits of 0.1 - 100 weight section to the (A) component 100 weight section -- required -- further -- it is desirable that it is within the limits of 0.5 - 20 weight section If the loadings of (D) component are under 0.1 weight section to the (A) component 100 weight section, after this will join this semiconductor pellet attachment member to a semiconductor pellet with the adhesives obtained, it is to be because for the wire bonder kinky thread tee to this semiconductor pellet to be spoiled remarkably, and for the viscosity of the adhesives obtained if this surpasses 100 weight section to become high, and for the handling workability to get worse remarkably.

[0022] (E) A component is the platinum or the platinum system compound for promoting hardening of these adhesives. (E) Specifically, less than 10-micrometer thermoplastics powder is illustrated for particle diameters, such as polystyrene resin which comes to contain the complexes, these platinum, or the platinum system compound of a platinum impalpable powder, platinum black, a platinum \*\*\*\* silica impalpable powder, platinum \*\*\*\* active carbon, a chloroplatinic acid, a platinum tetrachloride, the alcoholic solution of a chloroplatinic acid, the complex of platinum and an olefin, platinum, and alkenyl siloxanes, such as \*\*\*\*\* tetramethyl disiloxane, a Nylon, polycarbonate resin, and silicone resin, as the platinum or the platinum system compound of a component

[0023] (E) As for the loadings of a component, it is desirable that it is the amount of catalysts, for example, is the amount which the platinum metal in (E) component becomes within the limits of 0.1-500 ppm by the gravitational unit in these adhesives, and it is desirable that it is the amount which becomes within the limits of 1-50 more ppm. When it is the amount which the platinum metal in (E) component becomes under 0.1 weight section by the gravitational unit in these adhesives, this is for the cure rate of the adhesives obtained to fall remarkably, and is because it is uneconomical if this surpasses 500 weight section.

[0024] The adhesives of this invention can be prepared by mixing uniformly an above-mentioned (A) component - (E) component. Moreover, as arbitrary components, unless the purpose of this invention is spoiled, in order to raise the shelf life and handling workability of adhesives of this invention, a hardening inhibitor can be blended with the adhesives of this invention. As this hardening inhibitor, specifically All [ 3-methyl-1-butyne-3- ], Alkyne alcoholic;3-methyl-3-pentene-1-in, such as all [ 3 and

5-dimethyl-1-hexyne-3- ] and phenylbutynol, \*\*\*\*\* compound;1, such as 3 and 5-dimethyl-3-hexene-1-in, 3 and 5, 7-tetramethyl - 1, 3, 5, 7-tetrapod vinyl cyclotetrasiloxane, 1, 3, 5, 7-tetramethyl - 1, 3, 5, 7-tetrapod hexenyl cyclotetrasiloxane, and a benzotriazol are illustrated. As for the loadings of this hardening inhibitor, in the adhesives of this invention, it is desirable that it is within the limits of 10-50,000 ppm in a gravitational unit.

[0025] Moreover, unless the purpose of this invention is spoiled, in order to give the suitable degree of hardness and suitable intensity for the hardened material obtained and to improve the handling workability of the adhesives of this invention, a particle diameter can blend with the adhesives of this invention the minerals bulking agent which is less than 10 micrometers. Specifically, a fumed silica, a sedimentation nature silica, a titanium dioxide, carbon black, an alumina, quartz powder, and the minerals bulking agent that comes to carry out surface treatment of these minerals bulking agents with organic silicon compounds, such as an organoalkoxysilane, an organochlorosilane, and the ORGANO silazane, are illustrated as such a minerals bulking agent. In the adhesives of this invention, as for the loadings of this minerals bulking agent, it is desirable that it is under 100 weight section to the (A) component 100 weight section, and it is desirable that it is within the limits of 0.1 - 20 weight section to a pan.

[0026] Since the adhesives of this invention do not spoil the wire bonder kinky thread tee to this semiconductor pellet after joining a semiconductor pellet and this semiconductor pellet attachment member, they are suitable as especially minute adhesives for semiconductor pellets. moreover, a circuit board top -- size -- in the semiconductor device which mounts various semiconductor pellets, since a large-sized semiconductor pellet and a minute semiconductor pellet are joinable to this semiconductor pellet attachment member with the adhesives of this invention, the manufacturing process of a semiconductor device can be simplified After applying these adhesives to the technique and this semiconductor pellet which are made to stick this semiconductor pellet to these adhesives, and heat it, for example as the technique of joining a semiconductor pellet and this semiconductor pellet attachment member with the adhesives of this invention after applying these adhesives to this semiconductor pellet attachment member, the technique of making this semiconductor pellet attachment member carry out this semiconductor pellet adhesion, and heating is mentioned. Moreover, especially the temperature for hardening the adhesives of this invention is not limited, for example, it is desirable the temperature of 50-200 degrees C and to heat at 100-150 degrees C still preferably.

[0027] Then, the semiconductor device of this invention is explained in detail using a drawing.

[0028] It is characterized by joining the semiconductor pellet 1 and this semiconductor pellet attachment member 2 with the hardened material 3 of the above-mentioned adhesives, and the semiconductor device of this invention becoming, as shown in drawing 1 . In the semiconductor device of this invention, as for the semiconductor pellet 1, it comes to form an electronic circuitry in front faces, such as silicon and a gallium-arsenic, and the semiconductor pellet attachment member 2 consists of metals, such as copper and an iron system alloy, and it is called a common name and a tab. Moreover, as the semiconductor device of this invention is shown in drawing 2 , the semiconductor pellet 1 and the circuit board 8 are characterized by coming to be joined with the hardened material 3 of the above-mentioned adhesives, using the circuit board 8 as a semiconductor pellet attachment member. In the semiconductor device of this invention, the circuit board 8 consists of base materials, such as a ceramic and glass, and the metal circuit wiring 9 of gold, silver, copper, etc. is formed in the front face. Moreover, electric elements, such as a capacitor, resistance, and a coil, may be mounted in the front face of the circuit board 8.

[0029] After the semiconductor device of this invention heats this after sticking the semiconductor pellet 1, this semiconductor pellet attachment member 2, or the circuit board 8 with the above-mentioned adhesives, and it makes the hardened material 3 of these adhesives form, it comes to carry out wirebonding of the bonding pad 4, the leadframe 5, or the circuit wiring 9 formed in the upper-limit section of the semiconductor pellet 1 by the metal bonding wires 6, such as gold, copper, and aluminum. In addition, generally as the technique of carrying out wirebonding by the bonding wire 6, a ultrasonic bonding, thermocompression bonding, ultrasonic thermocompression bonding, etc. are used. As the

technique of joining the semiconductor pellet 1, this semiconductor pellet attachment member 2, or the circuit board 8 with the hardened material 3 of the above-mentioned adhesives. For example, after applying the above-mentioned adhesives to this semiconductor pellet attachment member 2 or the circuit board 8, After applying these adhesives to the technique and this semiconductor pellet 1 which are made to stick this semiconductor pellet 1 to these adhesives, and heat it, the technique of making stick this semiconductor pellet 1 to this semiconductor pellet attachment member 2 or the circuit board 8 through these adhesives, and heating is mentioned. Moreover, especially the temperature that hardens the above-mentioned adhesives is not limited, for example, it is desirable the temperature of 50-200 degrees C and to heat at 100-150 degrees C still preferably.

[0030] Furthermore, after carrying out wirebonding of the semiconductor device of this invention to the semiconductor pellet 1, it is desirable to give the shape of gel and a rubber-like silicone system coating agent to the front face of this semiconductor pellet 1. Furthermore, it is desirable to carry out the resin seal of such a semiconductor pellet 1 with the epoxy system closure resin 6.

[0031]

[Example] An example explains the adhesives and the semiconductor device of this invention in detail. In addition, the viscosity in an example is the value measured in 25 degrees C. Moreover, in the example, the property of measurement of the content of a low-molecular siloxane, adhesives, and a semiconductor device was performed by the following technique.

[0032] After the acetone extracted the low-molecular siloxane contained in the measurement: organopolysiloxane or adhesives of the content of a low-molecular siloxane, determination of the low-molecular siloxane extracted with this acetone was carried out by the gas chromatograph (Shimadzu GC-9A, FID specification). The content of a low-molecular siloxane which has the vapor pressure of 10 or more mmHgs at 200 degrees C contained in organopolysiloxane or adhesives from this amount of low-molecular siloxanes was calculated.

[0033] About the degree of hardness of the hardened material which heats the degree-of-hardness: adhesives of the hardened material which hardens adhesives and is obtained for 10 minutes at 150 degrees C, and was obtained, it is JIS. JIS indicated by K6301 It measured with A hardness meter.

[0034] After sticking the evaluation: semiconductor pellet 1 of a creation of a semiconductor device, and a wire bonder kinky thread tee, and this semiconductor pellet attachment member 2 with adhesives, this was heated for 1 minute at 200 degrees C, and the hardened material 3 of these adhesives was formed. Then, wirebonding of the bonding pad 4 and the leadframe 5 which were prepared in the upper-limit section of the semiconductor pellet 1 was carried out by the bonding wire 6. In addition, wirebonding of a bonding wire 6 was performed by ultrasonic thermocompression bonding (160-250 degrees C of virtual junction temperature, 30-100mg of loads/, book). Subsequently, the neck configuration of this bonding wire 6, the bonding pad 4 or the bonding wire 6, and the leadframe 5 was observed under the microscope. In this case, by pulling a bonding wire 6, the junction status of this bonding wire 6 was observed, and the rate with a poor junction of the bonding wire 6 to the total of a bonding wire 6 was evaluated as a wire bonder kinky thread tee.

[0035] The rate semiconductor device of the malfunction of a semiconductor device was inserted in the socket, and the energization examination between the terminals of a leadframe 5 was performed. In this energization examination, the rate of the generated semiconductor device with poor energization was evaluated as a rate of the malfunction of a semiconductor device.

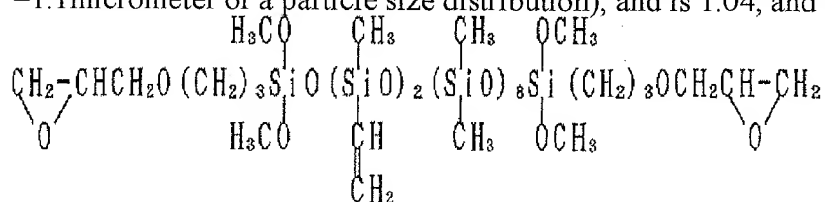
[0036] [Example 1 of reference] 1, 3-\*\*\*\*\* - After carrying out the equilibrium polymerization of 1, 1, 3, and 3-tetramethyl disiloxane and the 1, 1, 3, 3, 5, 5, 7, and 7-octamethylcyclotetrasiloxane with a potassium \*\*\*\*\* rate, the trimethylchlorosilane neutralized this and chain both-ends dimethyl vinyl siloxy machine blockade dimethylpolysiloxane (I) was prepared. The content of a low-molecular siloxane which has the vapor pressure of 10 or more mmHgs at 200 degrees C of this dimethylpolysiloxane (I) was 20.5 % of the weight. This dimethylpolysiloxane (I) was heated at 180 degrees C under reduced pressure of 10mmHgs for 5 hours, and the content of a low-molecular siloxane which has the vapor pressure of 10 or more mmHgs at 200 degrees C prepared the chain both-ends dimethyl vinyl siloxy machine blockade dimethylpolysiloxane (II) which is 1.3 % of the weight and

which is 2,000 centipoise viscosity, and (vinyl-group content =0.23 % of the weight). Furthermore, this dimethylpolysiloxane (II) was heat-treated at 260 degrees C under reduced pressure of 0.01mmHg with molecular distillation equipment for 8 hours, and the content of a low-molecular siloxane which has the vapor pressure of 10 or more mmHgs at 200 degrees C prepared the chain both-ends dimethyl vinyl siloxy machine blockade dimethylpolysiloxane (III) (vinyl-group content =0.23 % of the weight) which is 0.01 % of the weight and which is 2,000 centipoise viscosity. Moreover, this was put and ethanol was separated, after stirring this dimethylpolysiloxane (III) 100 weight section and the ethanol 300 weight section for 3 hours. Furthermore, after repeating this operation 4 times, the ethanol which was soluble in this dimethylpolysiloxane was heated at 180 degrees C under reduced pressure of 10mmHgs for 5 hours, and the content of a low-molecular siloxane which has the vapor pressure of 10 or more mmHgs at 200 degrees C prepared the chain both-ends dimethyl vinyl siloxy machine blockade dimethylpolysiloxane (IV) which is 10 ppm and which is 2,000 centipoise viscosity, and (vinyl-group content =0.23 % of the weight).

[0037] The chain both-ends dimethyl vinyl siloxy machine blockade dimethylpolysiloxane (III) 65 weight section prepared in the example 1 of the [example 2 of reference] reference, The organopolysiloxane copolymer (vinyl-group content =1.85 % of the weight) 35 weight section which consists of Formula:  $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$  unit, formula:  $(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2=\text{CH})\text{SiO}_{1/2}$  unit, and formula:  $\text{SiO}_{4/2}$  unit is mixed. The organopolysiloxane mixture (vinyl-group content =0.80 % of the weight) of 9,000 centipoise viscosity was prepared. This was put and ethanol was separated, after stirring this organopolysiloxane mixture 100 weight section and the ethanol 300 weight section for 3 hours. Furthermore, after repeating this operation 4 times, the ethanol which was soluble in this siloxane mixture was heated at 180 degrees C under reduced pressure of 10mmHgs for 5 hours, and the organopolysiloxane mixture (V) of 9,000 centipoise viscosity and (vinyl-group content =0.80 % of the weight) were prepared. The content of a low-molecular siloxane which has the vapor pressure of 10 or more mmHgs at 200 degrees C of this organopolysiloxane mixture (V) was 10 ppm.

[0038] this after carrying out the equilibrium polymerization of [example 3 of reference] 1, 1 and 3, 3-tetramethyl disiloxane, 1, 1, 3, 3, 5, 5, 7, and 7-octamethylcyclotetrasiloxane, and the 1, 3, 5, and 7-tetramethyl cyclotetrasiloxane by the activated clay -- filtering -- the chain both ends of 10 centipoise viscosity -- a dimethyl hydrogen siloxy machine blockade dimethyl siloxane methyl hydro \*\*\*\*\* siloxane copolymer (VI) and (silicon atomic-union hydrogen atom content =0.6 % of the weight) were prepared The content of a low-molecular siloxane which has the vapor pressure of 10 or more mmHgs at 200 degrees C of this dimethyl siloxane methyl hydro \*\*\*\*\* siloxane copolymer (VI) was 17.0 % of the weight. the chain both ends whose content of a low-molecular siloxane which heats this dimethyl siloxane methyl hydro \*\*\*\*\* siloxane copolymer (VI) at 180 degrees C under reduced pressure of 0.5mmHgs for 3 hours, and has the vapor pressure of 10 or more mmHgs at 200 degrees C is 100 ppm and which are 10 centipoise viscosity -- the dimethyl hydrogen siloxy machine blockade dimethyl siloxane methyl hydro \*\*\*\*\* siloxane copolymer (VII) (silicon atomic-union hydrogen atom content =0.6 % of the weight) was prepared

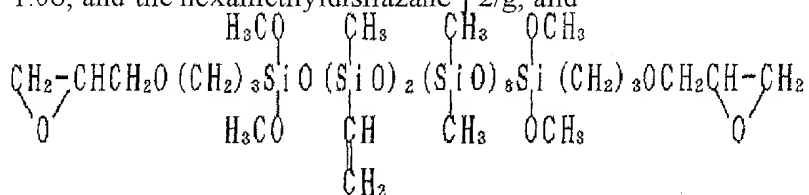
[0039] the hydrophobic fumed silica 10 weight section of [example 1] specific-surface-area [ which comes to carry out surface treatment by the glass-bead 16 weight section the diameter ratio of whose of merits and demerits the chain both-ends dimethyl vinyl siloxy machine blockade dimethylpolysiloxane (II) 100 weight section, the chain both-ends trimethylsiloxy machine blockade methyl-hydrogen-polysiloxane (silicon atomic-union hydrogen atom content =1.57 % of the weight) 2.6 weight section which is 30 centipoise viscosity, and a particle diameter are 30 micrometers (standard deviation =1.1 micrometer of a particle size distribution), and is 1.04, and the hexamethyldisilazane ] 2/g



It came out, the complex (amount from which the platinum metal in a complex is set to 5 ppm by the gravitational unit in this constituent) of the organic silicon compound 1.3 weight section expressed, platinum, and \*\*\*\*\* tetramethyl disiloxane, and phenylbutynol (amount set to 200 ppm by the gravitational unit in this constituent) were mixed uniformly, and the adhesives of this invention were prepared. It is JIS about the degree of hardness of the hardened material which stiffened these adhesives in [ 150 degrees-C ] 10 minutes. K JIS specified to 6301 It measured with A hardness meter. Subsequently, the semiconductor device was created with these adhesives and the wire bonder kinky thread tee of this semiconductor device and moisture resistance were measured. These results were shown in Table 1.

[0040] In the [example 1 of comparison] example 1, a particle diameter is 30 micrometers (standard deviation = 1.1 micrometer of a particle size distribution), and comparative adhesives were prepared like the example 1 except not blending the glass bead the diameter ratio of whose of merits and demerits is 1.04. It is JIS about the degree of hardness of the hardened material which stiffened these adhesives in [ 150 degrees-C ] 10 minutes. K JIS specified to 6301 It measured with A hardness meter. Subsequently, the semiconductor device was created with these adhesives and the wire bonder kinky thread tee of this semiconductor device and moisture resistance were measured. These results were shown in Table 1.

[0041] [an example 2] -- the chain both-ends dimethyl vinyl siloxy machine blockade dimethylpolysiloxane (IV) 100 weight section, the hydrophobic fumed silica 9 weight section of chain both-ends dimethyl hydrogen siloxy machine specific-surface-area [ which comes to carry out surface treatment by the polystyrene bead 1.1 weight section the diameter ratio of whose of merits and demerits the blockade dimethyl siloxane methyl hydro \*\*\*\*\* siloxane copolymer (VII) 1.7 weight section and a particle diameter are 20 micrometers (standard deviation = 1.2 micrometer of a particle diameter), and is 1.06, and the hexamethyldisilazane ] 2/g, and



The organic silicon compound 0.6 weight section come out of and expressed, platinum, and 1, 3-\*\*\*\*\* - The complex (amount from which the platinum metal in a complex is set to 5 ppm by the gravitational unit in this constituent) with 1, 1, 3, and 3-tetramethyl disiloxane, and phenylbutynol (amount set to 200 ppm by the gravitational unit in this constituent) were mixed uniformly, and the adhesives of this invention were prepared. The content of a low-molecular siloxane which has the vapor pressure of 10 or more mmHg at 200 degrees C contained in these adhesives was 10 ppm. Moreover, it was 100 ppm when the volatile component generated in case these adhesives are heated for 10 minutes and stiffened at 200 degrees C was measured using the gas chromatograph. It is JIS about the degree of hardness of the hardened material which stiffened these adhesives in 150 degrees C and 10 minutes. K JIS specified to 6301 It measured with A hardness meter. Subsequently, the semiconductor device was created with these adhesives and the wire bonder kinky thread tee of this semiconductor device and moisture resistance were measured. These results were shown in Table 1.

[0042] In the [example 2 of comparison] example 2, a particle diameter is 20 micrometers (standard deviation = 1.2 micrometer of a particle diameter), and comparative adhesives were prepared like the example 2 except carrying out 15 weight section combination of the indeterminate-forms silica particle the particle-diameter width of whose a particle diameter is 40 micrometers and is 3-100 micrometers instead of the polystyrene bead the diameter ratio of whose of merits and demerits is 1.06. The content of a low-molecular siloxane which has the vapor pressure of 10 or more mmHg at 200 degrees C contained in these adhesives was 15 ppm. Moreover, it was 100 ppm when the volatile component generated in case these adhesives are heated for 10 minutes and stiffened at 200 degrees C was

measured using the gas chromatograph. It is JIS about the degree of hardness of the hardened material which stiffened these adhesives in 150 degrees C and 10 minutes. K JIS specified to 6301 It measured with A hardness meter. Subsequently, the semiconductor device was created with these adhesives and the wire bonder kinky thread tee of this semiconductor device and moisture resistance were measured. These results were shown in Table 1.

[0043] The [example 3] silicone mixture (V) 100 weight section, the chain both-ends dimethyl hydrogen siloxy base blockade dimethyl siloxane methyl hydro \*\*\*\*\* siloxane copolymer (VII) 3.5 weight section, The spherical synthesis silica bead 8 weight section the diameter ratio of whose of merits and demerits a particle diameter is 35 micrometers (standard deviation =2.5micrometer of a particle diameter), and is 1.2, The 3-glycidoxypopyltrimetoxysilane 2.5 weight section, platinum, and 1, 3-\*\*\*\*\* - The complex with 1, 1, 3, and 3-tetramethyl disiloxane (amount from which the platinum metal in a complex is set to 5 ppm by the gravitational unit in this constituent), Phenylbutynol (amount set to 150 ppm by the gravitational unit in this constituent) was mixed uniformly, and the adhesives of this invention were prepared. The content of a low-molecular siloxane which has the vapor pressure of 10 or more mmHgs at 200 degrees C contained in these adhesives was 15 ppm. Moreover, it was 120 ppm when the volatile component generated in case these adhesives are heated for 10 minutes and stiffened at 200 degrees C was measured using the gas chromatograph. It is JIS about the degree of hardness of the hardened material which stiffened these adhesives in 150 degrees C and 10 minutes. K JIS specified to 6301 It measured with A hardness meter. Subsequently, the semiconductor device was created with these adhesives and the wire bonder kinky thread tee of this semiconductor device and moisture resistance were measured. These results were shown in Table 1.

[0044]

[The example 3 of a comparison] In the example 3, a particle diameter is 35 micrometers (standard deviation =2.5micrometer of a particle diameter), and comparative adhesives were prepared like the example 3 except having used 100 weight section in the end of silver dust the diameter ratio of whose of merits and demerits a particle diameter is 10 micrometers (the standard deviation of a particle diameter is 5 micrometers), and is 2.0 instead of the spherical synthesis silica bead the diameter ratio of whose of merits and demerits is 1.2. The content of a low-molecular siloxane which has the vapor pressure of 10 or more mmHgs at 200 degrees C contained in these adhesives was 15 ppm. Moreover, it was 120 ppm when the volatile component generated in case these adhesives are heated for 10 minutes and stiffened at 200 degrees C was measured using the gas chromatograph. It is JIS about the degree of hardness of the hardened material which stiffened these adhesives in 150 degrees C and 10 minutes. K JIS specified to 6301 It measured with A hardness meter. Subsequently, the semiconductor device was created with these adhesives and the wire bonder kinky thread tee of this semiconductor device and moisture resistance were measured. These results were shown in Table 1.

[0045]

[Table 1]

JP07292343



ID = 000012

[0046]

[Effect of the Invention] Since the adhesives of this invention consist of a (A) component - (E) component and the quality of organic or the minerals spherical-packing agent is especially blended as a (D) component After joining a semiconductor pellet to this semiconductor pellet attachment member, it has the characteristic feature of not spoiling the wire bonder kinky thread tee to this semiconductor pellet. Moreover, since it comes to join a semiconductor pellet and this semiconductor pellet attachment member with the hardened material of these adhesives, the semiconductor device of this invention has the characteristic feature that the reliability is excellent.

---

[Translation done.]

JP 07292343

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]

(A) Organopolysiloxane which has at least two silicon atomic-union alkenyl machines in a monad The loadings of the organopolysiloxane {(B) component which has at least two silicon atomic-union hydrogen atoms in 100 weight section and (B) monad are an amount from which the silicon atomic-union hydrogen atom in (B) component becomes 0.5-3 mols to one mol of the silicon atomic-union alkenyl bases in (A) component. Organic silicon compound which has} and (C) silicon atomic-union alkoxy group The quality of organic or the minerals spherical-packing agent the diameter ratio of whose of merits and demerits 0 - 10 weight section and (D) particle diameter are 10-100 micrometers, and is 1.0-1.5 Adhesives for joining the semiconductor pellet and this semiconductor pellet attachment member which consist of the platinum or the platinum system compound of 0.1 - 100 weight section and the amount of (E) catalysts.

[Claim 2] (D) Adhesives according to claim 1 characterized by the standard deviation of the particle size distribution of a component being 3 micrometers or less.

[Claim 3] (A) Adhesives according to claim 1 or 2 characterized by the content of a low-molecular siloxane which has the vapor pressure of 10 or more mmHgs at 200 degrees C in a component being 500 ppm or less.

[Claim 4] The semiconductor device with which a semiconductor pellet and this semiconductor pellet attachment member are characterized by coming to be joined with the hardened material of a claim 1 and adhesives according to claim 2 or 3.

---

[Translation done.]



DERWENT-ACC-NO: 1996-017489  
DERWENT-WEEK: 199602  
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

**TITLE:** Adhesive for sticking semiconductor pellet to mounted member -  
comprises organo:polysiloxane having silicon-bonded alkenyl gps.,  
organo:polysiloxane having silicon-bonded hydrogen atoms, globular filler,  
platinum catalyst, etc.

**PATENT-ASSIGNEE:** DOW CORNING TORAY SILICONE[DOWO]

**PRIORITY-DATA:** 1994JP-0112205 (April 27, 1994)

**PATENT-FAMILY:**

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 07292343 A	November 7, 1995	N/A	011	C09J 183/07

**APPLICATION-DATA:**

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP07292343A	N/A	1994JP-0112205	April 27, 1994

**INT-CL\_(IPC):** C09J183/05; C09J183/07 ; H01L021/52

**ABSTRACTED-PUB-NO:** JP07292343A

**BASIC-ABSTRACT:** An adhesive comprises: (a) 100 wt.% of organopolysiloxane having at least 2 Si-bonded alkenyl gps.; (b) an organopolysiloxane having at least 2 Si-bonded H atoms where the content of the Si-bonded H atoms is 0.5-3 mol., when the content of the Si-bonded alkenyl gps. of component (A) is 1 mol.; (c) 0-10 wt.% of an organic Si cpd. having a Si-bonded alkoxy gp.; (d) 0.1-100 wt.% of globular filler having a particle dia. of 10-100 microns, where the ratio of length to breadth is 1.0-1.5; and (e) a Pt (cpd.) catalyst.

Also claimed is a semiconductor device where a semiconductor pellet and a mounted member are joined with the hardened adhesive.

**USE -** For sticking a semiconductor pellet to a mounted member.

**CHOSEN-DRAWING:** Dwg.1/2

**TITLE-TERMS:**

ADHESIVE STICK SEMICONDUCTOR PELLETT MOUNT MEMBER COMPRISE ORGANO  
POLYSILOXANE  
SILICON BOND ALKENYL GROUP ORGANO POLYSILOXANE SILICON BOND HYDROGEN ATOM  
GLOBULAR FILL PLATINUM CATALYST

**DERWENT-CLASS:** A26 A85 G03 L03 U11

**CPI-CODES:** A06-A00C; A06-A00E2; A08-C03; A08-R01; A11-C01C; A11-C02; A12-E07C;  
G03-B01; L04-C17D;

**EPI-CODES:** U11-A09; U11-E02A3;

**ENHANCED-POLYMER-INDEXING:**

**Polymer Index [1.1]**

018 ; D12 D10 D51\*R ; P1445\*R F81 Si 4A ; M9999 M2073

**Polymer Index [1.2]**

018 ; ND01 ; K9483\*R ; K9676\*R ; N9999 N5721\*R ; Q9999 Q6644\*R ;  
Q9999 Q7476 Q7330 ; K9449 ; Q9999 Q7523

**Polymer Index [1.3]**

018 ; A999 A237 ; B9999 B5209 B5185 B4740 ; S9999 S1456\*R

**Polymer Index [1.4]**

018 ; D01 D10\*R F87 D27 D11 D10 Si 4A ; A999 A793

**Polymer Index [1.5]**

018 ; D00 D09 Pt 8B Tr ; D01 Pt 8B Tr ; A999 A146

**Polymer Index [1.6]**

018 ; A999 A157\*R

**Polymer Index [2.1]**

018 ; F83 ; A999 A157\*R ; A999 A782 ; P1445\*R F81 Si 4A

**SECONDARY-ACC-NO:**

**CPI Secondary Accession Numbers: C1996-005871**

**Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1996-014906**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-292343

(43) 公開日 平成7年(1995)11月7日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 9 J 183/07	J G F			
183/05	J G G			
H 0 1 L 21/52		E		

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平6-112205  
(22) 出願日 平成6年(1994)4月27日

(71) 出願人 000110077  
東レ・ダウコーニング・シリコン株式会社  
東京都中央区日本橋室町2丁目3番16号  
(72) 発明者 中吉 和己  
千葉県市原市千種海岸2番2 東レ・ダウ  
コーニング・シリコン株式会社研究開発  
本部内  
(72) 発明者 田澤 里加子  
千葉県市原市千種海岸2番2 東レ・ダウ  
コーニング・シリコン株式会社研究開発  
本部内

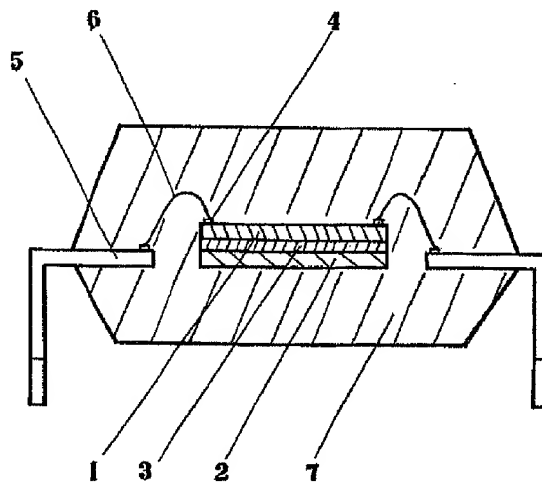
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 接着剤および半導体装置

(57) 【要約】

【目的】 半導体ベレットを該半導体ベレット取付部材に接合した後、該半導体ベレットへのワイヤボンダビリティを損なわない接着剤、および半導体ベレットと該半導体ベレット取付部材とが該接着剤の硬化物により接合されてなる、信頼性が優れた半導体装置を提供する。

【構成】 (A)一分子中に少なくとも2個のケイ素原子結合アルケニル基を有するオルガノポリシロキサン、(B)一分子中に少なくとも2個のケイ素原子結合水素原子を有するオルガノポリシロキサン、(C)ケイ素原子結合アルコキシ基を有する有機ケイ素化合物、(D)粒子径が10~100 $\mu$ mであり、その長短径比が1.0~1.5である有機質もしくは無機質球状充填剤および(E)触媒量の白金または白金系化合物からなる、半導体ベレットと該半導体ベレット取付部材とを接合するための接着剤、および半導体ベレットと該半導体ベレット取付部材とが該接着剤の硬化物により接合されてなることを特徴とする半導体装置。



## 【特許請求の範囲】

## \* \* 【請求項1】

- (A)一分子中に少なくとも2個のケイ素原子結合アルケニル基を有するオルガノポリシロキサン 100重量部、  
 (B)一分子中に少なくとも2個のケイ素原子結合水素原子を有するオルガノポリシロキサン{(B)成分の配合量は、(A)成分中のケイ素原子結合アルケニル基1モルに対して、(B)成分中のケイ素原子結合水素原子が0.5~3モルとなる量である。}、  
 (C)ケイ素原子結合アルコキシ基を有する有機ケイ素化合物 0~10重量部、  
 (D)粒子径が10~100 $\mu$ mであり、その長短径比が1.0~1.5である有機質もしくは無機質球状充填剤 0.1~100重量部  
 および  
 (E)触媒量の白金または白金系化合物

からなる、半導体ペレットと該半導体ペレット取付部材とを接合するための接着剤。

【請求項2】(D)成分の粒子径分布の標準偏差が3 $\mu$ m以下であることを特徴とする請求項1記載の接着剤。

【請求項3】(A)成分中の200℃で10mmHg以上の蒸気圧を有する低分子シロキサンの含有量が500ppm以下であることを特徴とする請求項1または請求項2記載の接着剤。

【請求項4】半導体ペレットと該半導体ペレット取付部材とが、請求項1、請求項2または請求項3記載の接着剤の硬化物により接合されてなることを特徴とする半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体ペレットと該半導体ペレット取付部材とを接合するための接着剤、および半導体ペレットと該半導体ペレット取付部材とが該接着剤の硬化物により接合されてなる半導体装置に関し、詳しくは、微小の半導体ペレットを該半導体ペレット取付部材に接合した後、該半導体ペレットへのワイヤボンダビリティを損なわない接着剤、および半導体ペレットと該半導体ペレット取付部材とが該接着剤の硬化物により接合されてなる、信頼性が優れた半導体装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体装置は、シリコン等の半導体ペレットと銅製タブ、回路基板等の半導体ペレット取付部材とを金-シリコン共晶等のろう材やエボキシ系、ポリイミド系またはシリコン系の接着剤の硬化物により接合した後、該半導体ペレットとリードフレームもしくは回路配線とを超音波圧着法、熱圧着法、超音波熱圧着法等によりワイヤボンディングして作成される(特開昭61-5530号公報参照)。半導体ペレットと該半導体ペレット取付部材とを接合するためのシリコン系の接着剤としては、例えば、200℃で10mmHg以上の蒸気圧を有する低分子シロキサン含有量が500ppm以下であ

※り、一分子中に少なくとも2個のケイ素原子結合アルケニル基を有するオルガノポリシロキサン、一分子中に少なくとも2個のケイ素原子結合水素原子を有するオルガノポリシロキサン、一分子中に、ケイ素原子結合アルコキシ基とケイ素原子結合アルケニル基もしくはケイ素原子結合水素原子を有する有機ケイ素化合物、白金系触媒およびヒュームドシリカ、結晶性シリカ等の充填剤からなる接着剤(特開平3-157474号公報参照)が提案されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、半導体ペレットと該半導体ペレットとを特開平3-157474号により提案された接着剤により接合した後、該半導体ペレットへワイヤボンディングする際、該接着剤の硬化物が超音波熱圧着法による超音波を吸収したり、該半導体ペレットが振動することにより、該半導体ペレットへのワイヤボンダビリティが著しく低下したり、ボンディングワイヤのネック形状が不良となり、得られる半導体装置の信頼性が著しく低下するという問題があった。このことは、微小の半導体ペレットにおいて顕著であり、大型の半導体ペレットにおいては特開平3-157474号により提案された接着剤を使用し、微小の半導体ペレットにおいてはエボキシ系接着剤を使用するというように使い分けする必要があった。

【0004】本発明者らは上記問題点を解決するために鋭意研究した結果、本発明に到達した。

【0005】すなわち、本発明の目的は、半導体ペレットを該半導体ペレット取付部材に接合した後、該半導体ペレットへのワイヤボンダビリティを損なわない接着剤、および半導体ペレットと該半導体ペレット取付部材とが該接着剤の硬化物により接合されてなる、信頼性が優れた半導体装置を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段およびその作用】本発明は、

(A)一分子中に少なくとも2個のケイ素原子結合アルケニル基を有するオルガノ

3

ポリシロキサン

(B)一分子中に少なくとも2個のケイ素原子結合水素原子を有するオルガノポリシロキサン{(B)成分の配合量は、(A)成分中のケイ素原子結合アルケニル基1モルに対して、(B)成分中のケイ素原子結合水素原子が0.5~3モルとなる量である。}、

(C)ケイ素原子結合アルコキシ基を有する有機ケイ素化合物

0~10重量部、

(D)粒子径が10~100 $\mu$ mであり、その長短径比が1.0~1.5である有機質もしくは無機質球状充填剤

0.1~100重量部

および

(E)触媒量の白金もしくは白金系化合物

からなる、半導体ベレットと該半導体ベレット取付部材とを接合するための接着剤に関する。

【0007】さらに、本発明は、半導体ベレットと該半導体ベレット取付部材とが上記接着剤の硬化物により接合されてなることを特徴とする半導体装置に関する。

【0008】はじめに、本発明の接着剤について詳細に説明する。

【0009】(A)成分は本接着剤の主剤であり、一分子中に少なくとも2個のケイ素原子結合アルケニル基を有するオルガノポリシロキサンである。(A)成分中のケイ素原子結合アルケニル基として具体的には、ビニル基、アリル基、ブテニル基、ペンテニル基、ヘキセニル基、ヘプテニル基が例示され、好ましくはビニル基である。(A)成分中のアルケニル基の結合位置は特に限定されず、例えば、分子鎖末端および/または分子鎖側鎖が挙げられる。(A)成分中のアルケニル基以外のケイ素原子結合有機基として具体的には、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基等のアルキル基；フェニル基、トリル基、キシリル基、ナフチル基等のアリール基；ベンジル基、フェネチル基等のアラルキル基；クロロメチル基、3-クロロプロピル基、3,3,3-トリフロロプロピル基等のハロ置換アルキル基が例示され、好ましくはメチル基、フェニル基である。このような(A)成分の分子構造は特に限定されず、例えば、直鎖状、分岐状、環状、網状、一部分岐を有する直鎖状が挙げられ、好ましくは直鎖状である。

【0010】このような(A)成分のオルガノポリシロキサンとして具体的には、分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルビニルシロキサン共重合体、分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖メチルビニルポリシロキサン、分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルビニルシロキサン・メチルフェニルシロキサン共重合体、分子鎖両末端ジメチルビニルシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサン、分子鎖両末端ジメチルビニルシロキシ基封鎖メチルビニルポリシロキサン、分子鎖両末端ジメチルビニルシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルビニルシロキサン共重合体、分子鎖両末端ジメチルビニルシロキシ基\*50

4

100重量部、

\*封鎖ジメチルシロキサン・メチルビニルシロキサン・メチルフェニルシロキサン共重合体、式： $R^1_3SiO_{1/2}$ で示されるシロキサン単位と式： $R^1_2R^2SiO_{1/2}$ で示されるシロキサン単位と式： $SiO_{4/2}$ で示されるシロキサン単位からなるオルガノポリシロキサン共重合体、 $R^1_2R^2SiO_{1/2}$ で示されるシロキサン単位と $SiO_{4/2}$ で示されるシロキサン単位からなるオルガノポリシロキサン共重合体、式： $R^1R^2SiO_{2/2}$ で示されるシロキサン単位と式： $R^1SiO_{3/2}$ で示されるシロキサン単位または $R^2SiO_{3/2}$ で示されるシロキサン単位からなるオルガノポリシロキサン共重合体、およびこれらのオルガノポリシロキサンの二種以上の混合物が例示される。式中、 $R^1$ はアルケニル基以外の一価炭化水素基であり、具体的には、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基等のアルキル基；フェニル基、トリル基、キシリル基、ナフチル基等のアリール基；ベンジル基、フェネチル基等のアラルキル基；クロロメチル基、3-クロロプロピル基、3,3,3-トリフロロプロピル基等のハロ置換アルキル基が例示される。また、上式中、 $R^2$ はアルケニル基であり、具体的には、ビニル基、アリル基、ブテニル基、ペンテニル基、ヘキセニル基、ヘプテニル基が例示される。

【0011】このような(A)成分のオルガノポリシロキサンは従来周知の方法で製造することができるが、このようにして得られるオルガノポリシロキサンはオクタメチルシクロテトラシロキサン、デカメチルシクロペンタシロキサン、ドデカメチルシクロヘキサシロキサン等の200℃で10mmHg以上の蒸気圧を有する低分子シロキサンを約2~7重量%含有している。このため、(A)成分として、200℃で10mmHg以上の蒸気圧を有する低分子シロキサンの含有量が約2~7重量%であるオルガノポリシロキサンを用いて調製された接着剤により半導体ベレットと該半導体ベレット取付部材とを接合すると、該半導体ベレットに対するエポキシ系封止樹脂の密着性が低下する虞がある。このため、(A)成分中の200℃で10mmHg以上の蒸気圧を有する低分子シロキサンの含有量を500ppm以下まで低下させることが好ましい。(A)成分から200℃で10mmHg以上の蒸気圧を有

する低分子シロキサンを除去する方法としては、例えば、(A)成分のオルガノポリシロキサンを薄膜化して、0.5mmHg以下の減圧下、180~300℃に加熱する方法、(A)成分のオルガノポリシロキサンをメタノール、エタノール、プロパノール、ブタノール、アセトン等の有機溶剤により洗浄する方法、およびこれらの方法の組合せによる方法が挙げられる。

【0012】(A)成分の粘度は特に限定されないが、25℃における粘度が50~500,000センチポイズの範囲内であることが好ましく、さらに400~100,000センチポイズの範囲内であることが好ましい。これは、(A)成分の25℃における粘度が50センチポイズ未満であると、得られる硬化物の機械的強度が低下するためであり、また、これが500,000センチポイズをこえると、得られる接着剤の取扱作業性が低下するためである。

【0013】(B)成分は本接着剤の硬化剤であり、一分子中に少なくとも2個のケイ素原子結合水素原子を有するオルガノポリシロキサンである。(B)成分中のケイ素原子結合水素原子の結合位置は特に限定されず、例えば、分子鎖末端および/または分子鎖側鎖が挙げられる。(B)成分中のケイ素原子結合有機基として具体的には、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基等のアルキル基；フェニル基、トリル基、キシリル基、ナフチル基等のアリール基；ベンジル基、フェネチル基等のアラルキル基；クロロメチル基、3-クロロプロピル基、3,3,3-トリフクロプロピル基等のハロ置換アルキル基が例示され、好ましくはメチル基、フェニル基である。このような(B)成分の分子構造は特に限定されず、例えば、直鎖状、分岐状、環状、網状、一部分岐を有する直鎖状が挙げられ、好ましくは直鎖状である。

【0014】このような(B)成分のオルガノポリシロキサンとして具体的には、分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖メチルハイドロジェンポリシロキサン、分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルハイドロジェンシロキサン共重合体、分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルハイドロジェンシロキサン・メチルフェニルシロキサン共重合体、分子鎖両末端ジメチルハイドロジェンシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルフェニルシロキサン共重合体、分子鎖両末端ジメチルハイドロジェンシロキシ基封鎖メチルフェニルポリシロキサン、式： $R^1_3SiO_{1/2}$ で示されるシロキサン単位と式： $R^1_2HSiO_{1/2}$ で示されるシロキサン単位と式： $SiO_{4/2}$ で示されるシロキサン単位からなるオルガノポリシロキサン共重合体、 $R^1_2HSiO_{1/2}$ で示されるシロキサン単位と $SiO_{4/2}$ で示されるシロキサン単位からなるオルガノポリシロキサン共重合体、

式： $R^1HSiO_{2/2}$ で示されるシロキサン単位と式： $R^1SiO_{3/2}$ で示されるシロキサン単位または $HSiO_{3/2}$ で示されるシロキサン単位からなるオルガノポリシロキサン共重合体、およびこれらのオルガノポリシロキサンの二種以上の混合物が例示される。式中、 $R^1$ はアルケニル基以外の一価炭化水素基であり、具体的には、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基等のアルキル基；フェニル基、トリル基、キシリル基、ナフチル基等のアリール基；ベンジル基、フェネチル基等のアラルキル基；クロロメチル基、3-クロロプロピル基、3,3,3-トリフクロプロピル基等のハロ置換アルキル基が例示される。

【0015】このような(B)成分のオルガノポリシロキサンは従来周知の方法で製造することができるが、このようにして得られるオルガノポリシロキサンは200℃で10mmHg以上の蒸気圧を有する低分子シロキサンを多く含有しているため、上記(A)成分と同様、(B)成分中の200℃で10mmHg以上の蒸気圧を有する低分子シロキサンの含有量を低くすることが好まし。(B)成分中の200℃で10mmHg以上の蒸気圧を有する低分子シロキサンの除去する方法としては、例えば、(B)成分のオルガノポリシロキサンを薄膜化して、0.5mmHg以下の減圧下、180~300℃に加熱する方法、(B)成分のオルガノポリシロキサンをメタノール、エタノール、プロパノール、ブタノール、アセトン等の有機溶剤により洗浄する方法、およびこれらの方法の組合せによる方法が挙げられる。

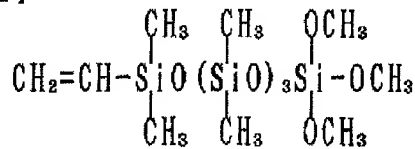
【0016】(B)成分の粘度は特に限定されないが、25℃における粘度が1~500,000センチポイズの範囲内であることが好ましく、さらに5~100,000センチポイズの範囲内であることが好ましい。これは、(B)成分の25℃における粘度が1センチポイズ未満であると、得られる硬化物の機械的強度が低下するためであり、また、これが500,000センチポイズをこえると、得られる接着剤の取扱作業性が低下するためである。

【0017】(B)成分の配合量は、(A)成分中のケイ素原子結合アルケニル基1モルに対して、(B)成分中のケイ素原子結合水素原子が0.5~3モルの範囲内となる量であることが必要である。これは、(A)成分中のケイ素原子結合アルケニル基1モルに対して(B)成分中のケイ素原子結合水素原子が0.5モル未満であると、得られる接着剤が十分に硬化しないためであり、また、これが3モルをこえると、得られる硬化物の物理的特性が経時的に変化するためである。

【0018】(C)成分は本接着剤を硬化して得られる硬化物の接着性を向上するための成分であり、ケイ素原子結合アルコキシ基を有する有機ケイ素化合物である。このような(C)成分の有機ケイ素化合物としては、例え

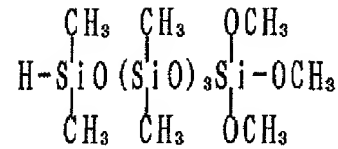
ば、テトラメトキシシラン、テトラエトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、メチルフェニルジメトキシシラン、メチルフェニルジエトキシシラン、フェニルトリメトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン、アリルトリメトキシシラン、アリルトリエトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン等のアルコキシシラン化合物および式：

【化1】



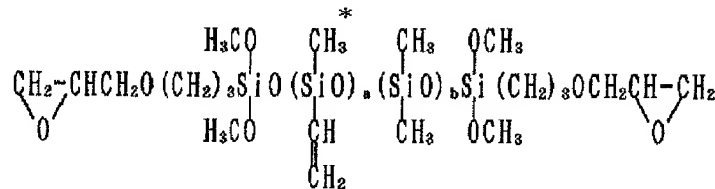
\*、式：

【化2】



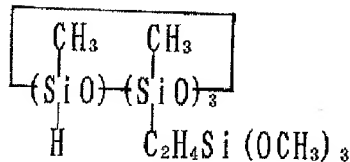
、式：

10 【化3】



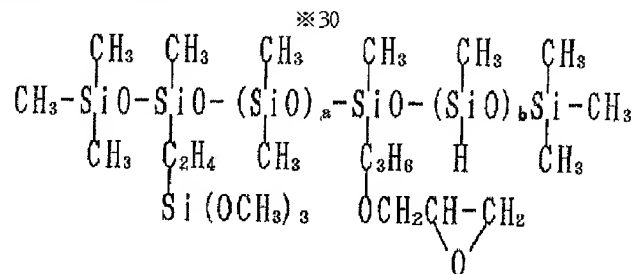
、式：

【化4】



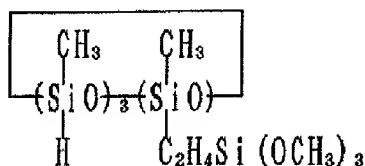
※、式：

【化5】



、式：

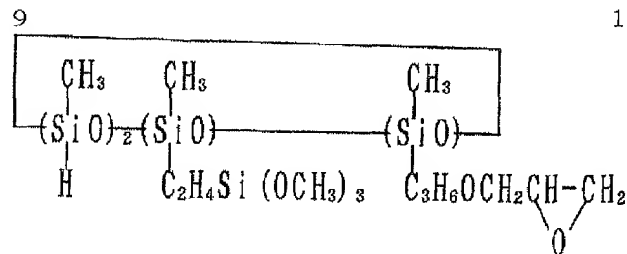
【化6】



★、式：

40 【化7】

★



(式中、aは1以上の整数であり、bは1以上の整数である。)で表されるシロキサン化合物が挙げられる。このような(C)成分の有機ケイ素化合物の内、得られる硬化物の接着性が特に優れていることから、(C)成分の有機ケイ素化合物としては、一分子中に、ケイ素原子結合アルコキシ基とケイ素原子結合アルケニル基もしくはケイ素原子結合水素原子を有する有機ケイ素化合物であることが好ましい。

【0019】(C)成分の配合量は、(A)成分100重量部に対して0～10重量部の範囲内であることが必要であり、さらに0.5～3.0重量部の範囲内であることが好ましい。これは、(C)成分の配合量が(A)成分100重量部に対して10重量部をこえると、得られる接着剤の貯蔵安定性が悪化するためである。

【0020】(D)成分は本接着剤の特徴的な成分であり、半導体ペレットと該半導体ペレット取付部材とを本接着剤の硬化物により接合した後、該半導体ペレットへのワイヤボンダビリティを損なわないための有機質もしくは無機質球状充填剤である。(D)成分の有機質もしくは無機質球状充填剤として具体的には、ポリスチレン樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ナイロン樹脂、ポリジビニルベンゼン樹脂等の有機質球状充填剤、および金、銀、銅、錫、ニッケル等の金属、シリカ、酸化チタン等金属酸化物、ガラス等の無機質球状充填剤が例示される。また、(D)成分の粒子径は10～100μmの範囲内であり、好ましくは10～40μmの範囲内であり、その長短径比が1.0～1.5の範囲内であることが必要である。これは(D)成分の粒子径が10μm未満であるかまたは100μmをこえる場合には、得られる接着剤により半導体ペレットと該ペレット取付部材を接合した後、該半導体ペレットへのワイヤボンダビリティが著しく損なわれるためであり、また、その長短径比が1.5をこえる場合にも、該半導体ペレットへのワイヤボンダビリティが著しく損なわれるからである。このような(D)成分の有機質もしくは無機質球状充填剤は真球状で粒が揃っていることが必要であり、その粒子径分布の標準偏差が3.0μm以下であることがより好ましい。このような(D)成分の有機質もしくは無機質球状充填剤を調製するための方法は特に限定されず、粒子径が10～100μmの範囲内であり、その長短径比が1.0～1.5の範囲内となるように分級することが好ましい。

\*【0021】(D)成分の配合量は(A)成分100重量部に対して0.1～100重量部の範囲内であることが必要であり、さらに0.5～20重量部の範囲内であることが好ましい。これは、(D)成分の配合量が(A)成分100重量部に対して0.1重量部未満であると、得られる接着剤により半導体ペレットと該半導体ペレット取付部材を接合した後、該半導体ペレットへのワイヤボンダビリティが著しく損なわれるためであり、また、これが100重量部をこえると、得られる接着剤の粘度が高くなり、その取扱作業性が著しく悪化するためである。

【0022】(E)成分は本接着剤の硬化を促進するための白金もしくは白金系化合物である。(E)成分の白金もしくは白金系化合物として具体的には、白金微粉末、白金黒、白金担持シリカ微粉末、白金担持活性炭、塩化白金酸、四塩化白金、塩化白金酸のアルコール溶液、白金とオレフィンとの錯体、白金とジビニルテトラメチルジシロキサン等のアルケニルシロキサンとの錯体、これらの白金または白金系化合物を含有してなるポリスチレン樹脂、ナイロン樹脂、ポリカーボネート樹脂、シリコーン樹脂等の粒子径が10μm未満の熱可塑性樹脂粉末が例示される。

【0023】(E)成分の配合量は触媒量であり、例えば、本接着剤において(E)成分中の白金金属が重量単位で0.1～500ppmの範囲内となる量であることが好ましく、さらに1～50ppmの範囲内となる量であることが好ましい。これは、本接着剤において(E)成分中の白金金属が重量単位で0.1重量部未満となる量である場合には、得られる接着剤の硬化速度が著しく低下するためであり、また、これが500重量部をこえると不経済であるからである。

【0024】本発明の接着剤は上記(A)成分～(E)成分を均一に混合することにより調製することができる。また、本発明の接着剤には、本発明の目的を損なわない限り、その他任意の成分として、本発明の接着剤の貯蔵安定性および取扱作業性を向上させるために硬化抑制剤を配合することができる。この硬化抑制剤として具体的には、3-メチル-1-ブチン-3-オール、3,5-ジメチル-1-ヘキシン-3-オール、フェニルブチノール等のアルキンアルコール；3-メチル-3-ペンテン-1-イン、3,5-ジメチル-3-ヘキセン-1-イン等のエンイン化合物；1,3,5,7-テトラメチル-1,3,5,7-テトラビニルシクロテトラシロキサ



11

ン、1, 3, 5, 7-テトラメチル-1, 3, 5, 7-テトラヘキセニルシクロテトラシロキサン、ベンゾトリアゾールが例示される。この硬化抑制剤の配合量は、本発明の接着剤において重量単位で10~50, 000ppmの範囲内であることが好ましい。

【0025】また、本発明の接着剤には、本発明の目的を損なわない限り、得られる硬化物に適当な硬度と強度を付与し、また本発明の接着剤の取扱作業性を向上するために粒子径が10μm未満である無機質充填剤を配合することができる。このような無機質充填剤として具体的には、ヒュームドシリカ、沈降性シリカ、二酸化チタン、カーボンブラック、アルミナ、石英粉末、およびこれらの無機質充填剤をオルガノアルコキシシラン、オルガノクロシラン、オルガノシラザン等の有機ケイ素化合物により表面処理してなる無機質充填剤が例示される。本発明の接着剤において、この無機質充填剤の配合量は、(A)成分100重量部に対して100重量部未満であることが好ましく、さらに0.1~20重量部の範囲内であることが好ましい。

【0026】本発明の接着剤は、半導体ベレットと該半導体ベレット取付部材とを接合した後、該半導体ベレットへのワイヤボンダビリティを損なわないので、特に微小の半導体ベレット用の接着剤として好適である。また、回路基板上に大小様々な半導体ベレットを実装する半導体装置においては、大型の半導体ベレットも微小の半導体ベレットも本発明の接着剤により該半導体ベレット取付部材に接合することができるので、半導体装置の製造工程を簡単にすることができる。本発明の接着剤により半導体ベレットと該半導体ベレット取付部材とを接合する方法としては、例えば、該半導体ベレット取付部材に該接着剤を塗布した後、該半導体ベレットを該接着剤に密着させて加熱する方法、該半導体ベレットに該接着剤を塗布した後、該半導体ベレット取付部材に該半導体ベレット密着させて加熱する方法が挙げられる。また、本発明の接着剤を硬化するための温度は特に限定されず、例えば、50~200℃の温度、さらに好ましくは100~150℃に加熱することが好ましい。

【0027】続いて、本発明の半導体装置について、図面を用いて詳細に説明する。

【0028】本発明の半導体装置は、図1に示されるように、半導体ベレット1と該半導体ベレット取付部材2とが上記接着剤の硬化物3により接合されてなることを特徴とする。本発明の半導体装置において、半導体ベレット1はシリコン、ガリウム-ヒ素等の表面に電子回路が形成されてなるものであり、また半導体ベレット取付部材2は銅、鉄系合金等の金属からなり、通称、タブと呼ばれるものである。また、本発明の半導体装置は、図2に示されるように、半導体ベレット取付部材として回路基板8を用いて、半導体ベレット1と回路基板8とが上記接着剤の硬化物3により接合されてなることを特徴

12

とする。本発明の半導体装置において、回路基板8はセラミック、ガラス等の基材からなり、その表面には金、銀、銅等の金属製の回路配線9が形成されている。また、回路基板8の表面には、コンデンサ、抵抗、コイル等の電気素子が実装されていてもよい。

【0029】本発明の半導体装置は、半導体ベレット1と該半導体ベレット取付部材2もしくは回路基板8とを上記接着剤により密着させた後、これを加熱して、該接着剤の硬化物3を形成させた後、半導体ベレット1の上端部に設けられたボンディングパッド4とリードフレーム5もしくは回路配線9とを金、銅、アルミニウム等の金属製のボンディングワイヤ6によりワイヤボンディングしてなる。なお、ボンディングワイヤ6によるワイヤボンディングする方法としては、一般に、超音波圧着法、熱圧着法、超音波熱圧着法等が用いられる。半導体ベレット1と該半導体ベレット取付部材2もしくは回路基板8とを上記接着剤の硬化物3により接合する方法としては、例えば、該半導体ベレット取付部材2もしくは回路基板8に上記接着剤を塗布した後、該半導体ベレット1を該接着剤に密着させて加熱する方法、該半導体ベレット1に該接着剤を塗布した後、該半導体ベレット取付部材2もしくは回路基板8に該半導体ベレット1を該接着剤を介して密着させて加熱する方法が挙げられる。また、上記接着剤を硬化する温度は特に限定されず、例えば、50~200℃の温度、さらに好ましくは100~150℃に加熱することが好ましい。

【0030】さらに、本発明の半導体装置は、半導体ベレット1へワイヤボンディングした後、該半導体ベレット1の表面にゲル状もしくはゴム状シリコン系コーティング剤を施すことが好ましい。さらに、このような半導体ベレット1をエポキシ系封止樹脂6により樹脂封止することが好ましい。

【0031】

【実施例】本発明の接着剤および半導体装置を実施例により詳細に説明する。なお、実施例中の粘度は25℃において測定した値である。また、実施例において、低分子シロキサンの含有量の測定、接着剤および半導体装置の特性は下記の方法により行った。

【0032】低分子シロキサンの含有量の測定：オルガノポリシロキサンまたは接着剤中に含まれる低分子シロキサンをアセトンにより抽出した後、このアセトンにより抽出された低分子シロキサンをガスクロマトグラフ（島津製作所製GC-9A, FID仕様）により定量した。この低分子シロキサン量から、オルガノポリシロキサンまたは接着剤中に含まれる200℃で10mmHg以上の蒸気圧を有する低分子シロキサンの含有量を求めた。

【0033】接着剤を硬化して得られる硬化物の硬度：接着剤を150℃で10分間加熱して得られた硬化物の硬度を、JIS K6301に記載されたJIS A硬度計により測定した。

13

【0034】半導体装置の作成およびワイヤボンダビリティの評価: 半導体ペレット1と該半導体ペレット取付部材2とを接着剤により密着させた後、これを200℃で1分間加熱して、該接着剤の硬化物3を形成した。その後、半導体ペレット1の上端部に設けられたボンディングパッド4とリードフレーム5とをボンディングワイヤ6によりワイヤボンディングした。なお、ボンディングワイヤ6のワイヤボンディングは超音波熱圧着法(接合温度160~250℃、荷重30~100mg/本)により行った。次いで、このボンディングワイヤ6とボンディングパッド4またはボンディングワイヤ6とリードフレーム5とのネック形状を顕微鏡により観察した。この際、ボンディングワイヤ6を引っ張ることにより、このボンディングワイヤ6の接合状態を観察し、ボンディングワイヤ6の全数に対するボンディングワイヤ6の接合不良の割合をワイヤボンダビリティとして評価した。

#### 【0035】半導体装置の動作不良の割合

半導体装置をソケットに差込み、リードフレーム5の端子間の通電試験を行った。この通電試験において、通電不良の発生した半導体装置の割合を、半導体装置の動作不良の割合として評価した。

【0036】[参考例1] 1, 3-ジビニル-1, 1, 3, 3-テトラメチルジシロキサンと1, 1, 3, 3, 5, 5, 7, 7-オクタメチルシクロテトラシロキサンをカリウムシラノレートにより平衡重合した後、これをトリメチルクロロシランにより中和して、分子鎖両末端ジメチルビニルシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサン(I)を調製した。このジメチルポリシロキサン(I)の200℃で10mmHg以上の蒸気圧を有する低分子シロキサンの含有量は20.5重量%であった。このジメチルポリシロキサン(I)を10mmHgの減圧下、180℃で5時間加熱して、200℃で10mmHg以上の蒸気圧を有する低分子シロキサンの含有量が1.3重量%である、粘度2,000センチボイズの分子鎖両末端ジメチルビニルシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサン(II)(ビニル基含有量=0.23重量%)を調製した。さらに、このジメチルポリシロキサン(II)を分子蒸留装置により、0.01mmHgの減圧下、260℃で8時間加熱処理して、200℃で10mmHg以上の蒸気圧を有する低分子シロキサンの含有量が0.01重量%である、粘度2,000センチボイズの分子鎖両末端ジメチルビニルシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサン(III)(ビニル基含有量=0.23重量%)を調製した。また、このジメチルポリシロキサン(III)100重量部とエタノール300重量部とを3時間攪拌した後、これを静置してエタノールを分離した。さらに、この操作を4回繰り返した後、このジメチルポリシロキサンに溶解したエタノールを10mmHgの減圧下、180℃で5時間加熱して、200℃で10mmHg以上の蒸気圧を有する低分子シロキサンの含

14

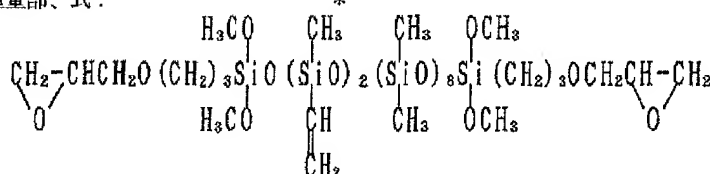
有量が10ppmである、粘度2,000センチボイズの分子鎖両末端ジメチルビニルシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサン(IV)(ビニル基含有量=0.23重量%)を調製した。

【0037】[参考例2] 参考例1で調製した分子鎖両末端ジメチルビニルシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサン(III)65重量部と、式:  $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$  単位と式:  $(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2=\text{CH})\text{SiO}_{1/2}$  単位と式:  $\text{SiO}_{4/2}$  単位からなるオルガノポリシロキサン共重合体(ビニル基含有量=1.85重量%)35重量部とを混合して、粘度9,000センチボイズのオルガノポリシロキサン混合物(ビニル基含有量=0.80重量%)を調製した。このオルガノポリシロキサン混合物100重量部とエタノール300重量部とを3時間攪拌した後、これを静置してエタノールを分離した。さらに、この操作を4回繰り返した後、このシロキサン混合物に溶解したエタノールを10mmHgの減圧下、180℃で5時間加熱して、粘度9,000センチボイズのオルガノポリシロキサン混合物(V)(ビニル基含有量=0.80重量%)を調製した。このオルガノポリシロキサン混合物(V)の200℃で10mmHg以上の蒸気圧を有する低分子シロキサンの含有量は10ppmであった。

【0038】[参考例3] 1, 1, 3, 3-テトラメチルジシロキサンと1, 1, 3, 3, 5, 5, 7, 7-オクタメチルシクロテトラシロキサンと1, 3, 5, 7-テトラメチルシクロテトラシロキサンを活性白土により平衡重合した後、これを濾過して、粘度10センチボイズの分子鎖両末端ジメチルハイドロジェンシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルハイドロジェンシロキサン共重合体(VI)(ケイ素原子結合水素原子含有量=0.6重量%)を調製した。このジメチルシロキサン・メチルハイドロジェンシロキサン共重合体(VI)の200℃で10mmHg以上の蒸気圧を有する低分子シロキサンの含有量は17.0重量%であった。このジメチルシロキサン・メチルハイドロジェンシロキサン共重合体(VI)を0.5mmHgの減圧下、180℃で3時間加熱して、200℃で10mmHg以上の蒸気圧を有する低分子シロキサンの含有量が100ppmである、粘度10センチボイズの分子鎖両末端ジメチルハイドロジェンシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルハイドロジェンシロキサン共重合体(VII)(ケイ素原子結合水素原子含有量=0.6重量%)を調製した。

【0039】[実施例1] 分子鎖両末端ジメチルビニルシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサン(II)100重量部、粘度30センチボイズである分子鎖両末端トリメチルシロキシ基封鎖メチルハイドロジェンポリシロキサン(ケイ素原子結合水素原子含有量=1.57重量%)2.6重量部、粒子径が30μmであり(粒子径分布の標準偏差=1.1μm)、その長短径比が1.04であるガラスビーズ16重量部、ヘキサメチルジシラザンで

表面処理されてなる比表面積 $200\text{m}^2/\text{g}$ の疎水性ヒュームドシリカ10重量部、式：



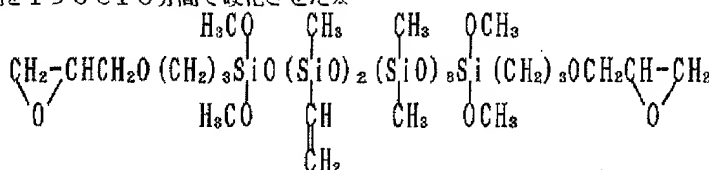
で表される有機ケイ素化合物1.3重量部、白金とジビニルテトラメチルジシロキサン（本組成物において錯体中の白金金属が重量単位で5ppmとなる量）、フェニルブチノール（本組成物において重量単位で200ppmとなる量）を均一に混合して、本発明の接着剤を調製した。この接着剤を $150^\circ\text{C}$ 10分間で硬化させた硬化物の硬度をJIS K 6301に規定されるJIS A硬度計により測定した。次いで、この接着剤により半導体装置を作成し、この半導体装置のワイヤボンダビリティおよび耐湿性を測定した。これらの結果を表1に示した。

【0040】〔比較例1〕実施例1において、粒子径が $20\text{ }\mu\text{m}$ であり（粒子径分布の標準偏差 $=1.1\text{ }\mu\text{m}$ ）、その長短径比が1.04であるガラスビーズを配合しない以外は実施例1と同様にして、比較の接着剤を調製した。この接着剤を $150^\circ\text{C}$ 10分間で硬化させた※

※硬化物の硬度をJIS K 6301に規定されるJIS A硬度計により測定した。次いで、この接着剤により半導体装置を作成し、この半導体装置のワイヤボンダビリティおよび耐湿性を測定した。これらの結果を表1に示した。

【0041】〔実施例2〕分子鎖両末端ジメチルビニルシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサン(IV)100重量部、分子鎖両末端ジメチルハイドロジェンシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルハイドロジェンシロキサン共重合体(VII)1.7重量部、粒子径が $20\text{ }\mu\text{m}$ （粒子径の標準偏差 $=1.2\text{ }\mu\text{m}$ ）であり、その長短径比が1.06であるポリスチレンビーズ1.1重量部、ヘキサメチルジシラザンにより表面処理してなる比表面積 $200\text{m}^2/\text{g}$ の疎水性ヒュームドシリカ9重量部、式：

【化9】



で表される有機ケイ素化合物0.6重量部、白金と1,3-ジビニル-1,1,3,3-テトラメチルジシロキサンとの錯体（本組成物において錯体中の白金金属が重量単位で5ppmとなる量）、フェニルブチノール（本組成物において重量単位で200ppmとなる量）を均一に混合して、本発明の接着剤を調製した。この接着剤に含まれる $200^\circ\text{C}$ で $10\text{mmHg}$ 以上の蒸気圧を有する低分子シロキサンの含有量は10ppmであった。また、この接着剤を $200^\circ\text{C}$ で10分間加熱して硬化させる際に発生する揮発成分をガスクロマトグラフを用いて測定したところ100ppmであった。この接着剤を $150^\circ\text{C}$ 、10分間で硬化させた硬化物の硬度をJIS K 6301に規定されるJIS A硬度計により測定した。次いで、この接着剤により半導体装置を作成し、この半導体装置のワイヤボンダビリティおよび耐湿性を測定した。これらの結果を表1に示した。

【0042】〔比較例2〕実施例2において、粒子径が $20\text{ }\mu\text{m}$ （粒子径の標準偏差 $=1.2\text{ }\mu\text{m}$ ）であり、その長短径比が1.06であるポリスチレンビーズの代わりに、粒子径が $40\text{ }\mu\text{m}$ であり、その粒子径巾が3~1★50

★ $00\text{ }\mu\text{m}$ である不定形シリカ微粒子を15重量部配合する以外は、実施例2と同様にして、比較の接着剤を調製した。この接着剤に含まれる $200^\circ\text{C}$ で $10\text{mmHg}$ 以上の蒸気圧を有する低分子シロキサンの含有量は15ppmであった。また、この接着剤を $200^\circ\text{C}$ で10分間加熱して硬化させる際に発生する揮発成分をガスクロマトグラフを用いて測定したところ100ppmであった。この接着剤を $150^\circ\text{C}$ 、10分間で硬化させた硬化物の硬度をJIS K 6301に規定されるJIS A硬度計により測定した。次いで、この接着剤により半導体装置を作成し、この半導体装置のワイヤボンダビリティおよび耐湿性を測定した。これらの結果を表1に示した。

【0043】〔実施例3〕シリコン混合物(V)100重量部、分子鎖両末端ジメチルハイドロジェンシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルハイドロジェンシロキサン共重合体(VII)3.5重量部、粒子径が $35\text{ }\mu\text{m}$ （粒子径の標準偏差 $=2.5\text{ }\mu\text{m}$ ）であり、その長短径比が1.2である球状合成シリカビーズ8重量部、3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン2.5重量部、白金と1,3-ジビニル-1,1,3,3-テトラ

17

メチルジシロキサンとの錯体（本組成物において錯体中の白金金属が重量単位で5ppmとなる量）、フェニルブチノール（本組成物において重量単位で150ppmとなる量）を均一に混合して、本発明の接着剤を調製した。この接着剤に含まれる200℃で10mmHg以上の蒸気圧を有する低分子シロキサンの含有量は15ppmであった。また、この接着剤を200℃で10分間加熱して硬化させる際に発生する揮発成分をガスクロマトグラフを用いて測定したところ120ppmであった。この接着剤を150℃、10分間で硬化させた硬化物の硬さをJIS K 6301に規定されるJIS A硬度計により測定した。次いで、この接着剤により半導体装置を作成し、この半導体装置のワイヤボンダビリティおよび耐湿性を測定した。これらの結果を表1に示した。

【0044】

【比較例3】実施例3において、粒子径が35μm（粒子径の標準偏差=2.5μm）であり、その長短径比が\*

18

\*1、2である球状合成シリカビーズの代わりに、粒子径が10μm（粒子径の標準偏差が5μm）であり、その長短径比が2.0である銀粉末100重量部を用いた以外は実施例3と同様にして、比較の接着剤を調製した。この接着剤に含まれる200℃で10mmHg以上の蒸気圧を有する低分子シロキサンの含有量は15ppmであった。また、この接着剤を200℃で10分間加熱して硬化させる際に発生する揮発成分をガスクロマトグラフを用いて測定したところ120ppmであった。この接着剤を150℃、10分間で硬化させた硬化物の硬さをJIS K 6301に規定されるJIS A硬度計により測定した。次いで、この接着剤により半導体装置を作成し、この半導体装置のワイヤボンダビリティおよび耐湿性を測定した。これらの結果を表1に示した。

【0045】

【表1】

	本 発 明				比 較 例		
	実施例 1		実施例 2	実施例 3	比較例 1	比較例 2	比較例 3
接着剤の硬化物の硬度 (JIS A)	30	30	28	35	30	30	50
リードフレームの数 (ピン数)	12	64	7	12	12	7	12
半導体ペレットのサイズ(mm×mm)	1.5×1.5	10.0×12.5	3.0×2.5	2.0×2.5	1.5×1.5	3.0×2.5	2.0×2.5
半導体装置の試験体数	50	30	50	50	50	50	50
ワイヤボンダビリティ	0/600	0/1920	0/350	0/800	138/600	56/350	120/600
半導体装置の動作不良の割合	0/50	0/30	0/50	0/50	50/50	50/50	50/50

【0046】

【発明の効果】本発明の接着剤は(A)成分～(E)成分からなり、特に(D)成分として有機質もしくは無機質球状充填剤を配合しているため、半導体ペレットを該半導体ペレット取付部材に接合した後、該半導体ペレットへのワイヤボンダビリティを損なわないという特徴を有し、また、本発明の半導体装置は半導体ペレットと該半導体ペレット取付部材とが該接着剤の硬化物により接合されるため、信頼性が優れているという特徴を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、実施例で用いた本発明の半導体装置の一例である半導体装置の断面図である。

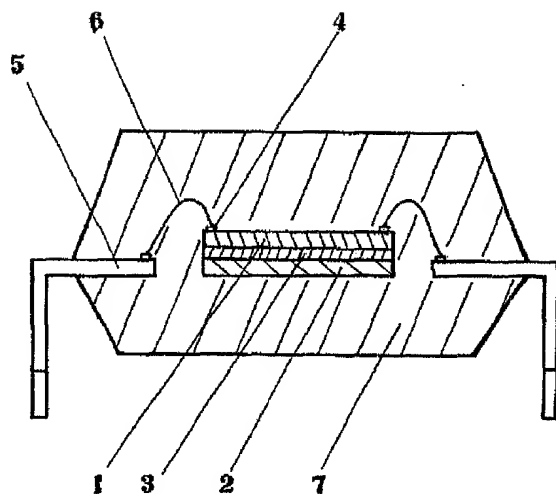
【図2】図2は、本発明の半導体装置の一例である半導

※体装置の断面図である。

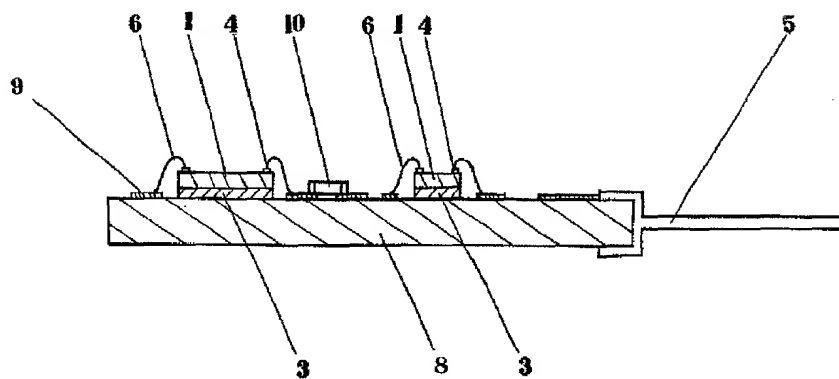
【符号の説明】

- 1 シリコン系の半導体ペレット
- 2 銅製の半導体ペレット取付部材
- 3 接着剤の硬化物
- 4 アルミニウム製のボンディングパッド
- 5 銅製のリードフレーム
- 6 金製のボンディングワイヤ
- 7 エポキシ系封止樹脂
- 8 セラミック製の回路基板
- 9 銅製の回路配線
- 10 コンデンサ、抵抗等の電気素子

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 峰 勝利  
千葉県市原市千種海岸2番2 東レ・ダウ  
コーニング・シリコン株式会社研究開発  
本部内